

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-265875  
 (43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl. G02F 1/1335

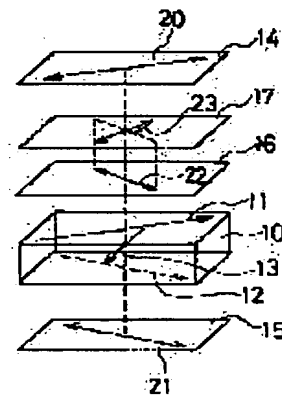
(21)Application number : 05-080248 (71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD  
 (22)Date of filing : 18.03.1993 (72)Inventor : YAMAGUCHI TORU  
 SATO MASAHIRO  
 KANEKO YASUSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the liquid crystal display device which has small variation in display quality due to a visual angle and is excellent in what is called visual angle characteristics.

CONSTITUTION: The TN type liquid crystal display device is constituted by arranging a couple of phase difference plates 16 and 17, combined so that the phase difference on the front becomes 0, between one polarizing plate and a TN type liquid crystal cell 10 or between both the polarizing plates and liquid crystal cell at an optimum angle so that an optimum phase difference value can be obtained. Therefore, the TN type liquid crystal display device gives no variation in phase difference on the front and gives a phase difference in a direction wherein a phase difference given by the liquid crystal cell 10 is canceled to oblique incident light, so the difference between optical characteristics on the front and optical characteristics of oblique incidence is reduced to improve the visual angle characteristics.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.01.2000  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3224451  
 [Date of registration] 24.08.2001  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right] 24.08.2004

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



用する場合、必ずしも完全な電圧が印加できるわけではなく、このような場合、液晶分子は垂直に対して完全に垂直とはなっていないわけではない。

【〇〇・〇】結果には、使用する液晶セルの形状、印加電圧、駆動波長に依存した試写方向および位相異位値の極値を決定しなければ、偏角依存性改善効果は少ない。

【〇〇・１】本発明の目的は、上記問題を解決して、視角依存性を改善することが可能な液晶表示装置を提供することにある。

【0012】  
【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達  
成するためのものであり、その手段は、以下に記載の順  
序の図素表示装置を提供することによって解決される。

【0012】 ぬじれ角がほぼ90°の、T型芯線セル、  
を収容可能な互に交叉しぬじれセルの四割に配置する1組  
の偏光光面からなる波導を非透過において、上側偏光面  
のすぐ下の偏光光面とT型芯線セルとの間に1組の位相  
板を配置し、T型芯線セルと波導との間に1組の位相  
板を配置した構造、ならびに上側偏光光面および下側  
偏光面とT型芯線セルとの間にそれぞれ1組の位相板を  
配置し、T型芯線セルからなる波導を示され、位相板の構  
造、材料及より以下述の4項目に分けられて、

【0014】その第1の構成は、上側保光素もしくは下側保光素とN型導電層との間に層状に形成された、1組の位相変換層が記載され、位相変換層の厚さは導電層の厚さの1/2以上、かつ $n \times 10^{-3}$  nmであり、そのうちN型導電素子セルに隣する位相変換層の厚さが導電層の厚さの1/2に等しくなる位相変換層の厚さの方向がT型導電素子セルの中央部分に一致し、縦断方向から見と取付面と同一に2.5〜3.5°の角度を有して形成されることを示す。とく

に、位相変換層の位相変換率がT型導電素子の位相変換率の0.4〜0.6倍であることを好ましい。

[illegible]

(0010) その第3の構成は、上側導光板もしくは下側導光板とT型液晶セルとの間に屈折率が近接した1組の位相遅延板が配置され、1組の位相遅延板のうちT型液晶セルに隣する位相遅延板の屈折率遅延の順は、 $n_x > n_y > n_z$  であり、導光板に隣する位相遅延板の屈折率遅延の順は、 $n_z > n_y > n_x$  である。

関係が  $n \times n \times n \times n \times n$  であり、T型液晶セルに於ける位相基板の延(軸)方向がT型液晶セルの中央分子方向に対し、斜視看相から見て反時計回りに  $30^\circ \sim 50^\circ$  の角度を成している液晶表示装置で、とくに、位相基板の位相延延がT型液晶セルの  $\Delta n d$  値の0.3~0.5倍であることが好ましい。

【0017】その第4の構成は、上側偏振面もしくは下側偏振面とT型波導素子との間に延在軸が平行な1次元の位相遅延部が設けられ、1次元の位相遅延部のうちT型波導素子に相当する位相遅延部の割合が $m \times n \times \pi$ となることであり、偏光板に関する位相遅延の遅延距離の割合が $m \times n \times \pi \times \alpha \times \gamma$ であり、T型波導素子に相当する位相遅延の遅延距離がT型波導素子の中央より下方において、遅延軸から径方向に半径1に $130^\circ - 140^\circ$ の角度を有している波導素子 $0^\circ$ 、もしくは $40^\circ - 50^\circ$ の角度を有している波導素子 $90^\circ$ 、もしくは $130^\circ - 140^\circ$ の角度を有している波導素子 $180^\circ$ と、位相遅延の位相遅延がT型波導素子に示滅で、とくに、位相遅延の位相遅延がT型波導素子の $0^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $75^\circ$ であることが好ましい。

**[0018]**

【作用】ノーマリー白モードでは、電圧印加時に液晶分子が立ち上がり、液晶分子による偏光性を無くしてクロスポリマーで阻害品を除去。

（〇〇一九）しかしながら、これまで報告されている通り、これは光が液晶セルに垂直に入射する白色の光源であり、偏光入射する光としては、液晶分子を斜めに透過することにより位相遅が与えられ、クロスニコル下であつても位相遅を感ずることができ、

（二〇二〇）これを解決する手段として、液晶分子によって偏光入射光に与えられる位相遅を打ち消すような光学的な手段を用いることが考えられる。

[illegible]

【0022】このため、斜方入射光においても透過率の上昇を抑え、視角依存性を改善することができる。  
【0023】つぎに図15に示した1組の位相基板の配置角度・位相遅延の最適化について示す。

【0024】図1はノーマリー白モードのTN型液晶表示装置において、上側偏光板14と液晶セル10との間に1組の第1の位相差板15、第2の位相差板17を通した例を示す斜視図である。

【0025】図4に示すグラフは図1の構成において、第1の位相基板16と第2の位相基板17の位相遅延を

固定にし、第1の位旧型版17と第2の位旧型版17とのそれぞれの延伸輪2・2・2個の角を、国内での位旧型版が0となる角度に合わせながら、TNT型減品セル10に属する位旧型版17の延伸輪2・2の角をパラメータとして図2に設定したときの、電圧4.5V印加時の全方位の速度変化の割合を示し、図4。

(0026) 図16と図17とを用いて図4に示すグラブの断面を説明する。図16において留断角161°を40°とする。そして方位角162°を0°~360°に10°ずつ変化させ、各方位角の断面を算出し、図角40°における断面図合計とする。図4において留断角が過

【0027】また図17において、矢印171は液晶セルの中央分子方向であり、図1の中央分子方向を示す矢印131に相当する。

【0028】図 17 に示す角度 17.2 は、液晶セル 10 に施する第 1 の位相遅延 1.5 の値(値 22)に相当する値 17.3 と、中央分子が軸を示す矢印 17.1 とのなす角度であり、反時計回り方向を正とする。図 4 において、軸が角度 17.2 に相当する。

【0029】ノーマリ-白の場合、図4は「ON」状態すなわち黒状態の透過率合計であるから、透過率合計曲線41は小さければ小さいほど、全方位から見た場合を考慮した窓舎の透射特性が良くなる。

(0030) このことから図4においては、図17における角度  $172^{\circ}30'$  になるように位相逆転を配置すれば最適ということになる。

【0031】図5は図1の構成において、図17における角 $\alpha$   $172^\circ 30'$ とした場合に、第1の位相遅延15、第2の位相遅延17の位相遅延をパラメータとして変化したとき、図4の、図440'における全方位の透過率特性を示す。

【0032】T N型液晶セル10の位相遅延は450nmであり、第1の位相遅延1.6、第2の位相遅延17の位相遅延は等しいとしている。

【0033】図3において、例は第1の位相区16、第2の位相区17の位相値を示し、縦軸は通過歪率を示す。この場合通過歪合計曲線51は、第1の位相区16、第2の位相区17の位相値が180°～250nmの範囲に渡って小さくなっており、この範囲で屈折率が改善されることを示している。

【0034】このように位相変位の配向角度と位相差を最適化することで、より良い視角特性を持つTN型液晶表示装置を実現できる。

[0035]

【実施例 1】図 1 の斜線図に本発明の第 1 の変換例にお  
ける液晶表示装置を示す。図 1 に示すように、T 型液晶  
セル 10 と、T 型液晶セル 10 の上側に配置する上  
側偏光板 14 と、T 型液晶セル 10 の下側に配置する  
下側偏光板 15 と、T 型液晶セル 10 と上側偏光板 14  
との間に配置する上側配向膜 11 と、T 型液晶セル 10  
と下側偏光板 15 との間に配置する下側配向膜 12 と、

4 との間に配置する 1 組の第 1 の位相基板 1 と第 2 の位相基板 17 から構成する。

【0035】第1の位相基板16と第2の位相基板17とは、1軸延伸された高分子フィルムで構成し、位相基板の延伸方向の屈折率を $n_x$ 、位相基板内において延伸方向と垂直な方向の屈折率を $n_y$ 、位相基板の厚み方向の屈折率を $n_z$ とすると、屈折率間の関係は $n_x > n_y > n_z$ となり、材質はポリカーボネイトである。

【0037】上側帯光板14の吸収率20と、下側帯光板15の吸収率21とは交互しており、上側帯光板14の吸収率20とT型導波管10の上側帯のラビング方向11とは平行であり、下側帯光板15の吸収率21とT型導波管10の下側帯のラビング方向12とは平行である。矢印13はT型導波管10の中央分子方向を示す。

【0038】第1の位相基板15の厚(軸22と、第2の位相基板17の厚(軸23とは互交しており、第1の位相基板15の厚(軸22は中央分子方向を示す矢印13)には、顕微鏡から見て反時計まわりに30°の傾斜をなしている。

【0039】T N型液晶セル10の位相遅延は450nmであり、第1の位相遅延15、第2の位相遅延17の位相遅延は各々250nmである。

【0040】図1に示す構成において視角を40°とし

たときの、電圧4、5V印加時(黒色示線)の透過型の複屈折性を図2に示す。比較例として第1の位相板係数1.6および第2の位相板係数1.7がない場合での、複屈折を4.0°としたときの、4、5Vの電圧印加時の透過型の複屈折性を図3に示す。

【0041】図2において、矢印28は図1における中央分子方向を示す矢印13と同方向を示す。27は通直線、28は方位角、29は通直線傾斜をそれぞれ示す。

【0042】送達距離27に対し、送達速度29が小さいほど表示が暗くなり、黒背景としての特性が良いことを表す。

【0043】位相基板がない場合の比較例である図3に  
対し、本発明例を示す図2の方が全体に透過率が下がっ  
ている。

【0044】具体的数値で表すと、作用の項で説明した全方位での透過割合は、比較例である図3を1とする、と、本実施例である図2は0.79となり、黒表示時の透過特性が20%以上改善されている。

(0045) 本実験例では、中央分子方向を示す矢印13に対し、第1の位相逆515の基(0022)の位置を反

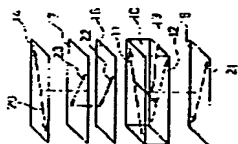
時計回り方向に $30^\circ$ としていたが、この角度をパラメータにして変化したときの、電圧4.5V印加時の、傾角 $40^\circ$ での全方位の透過割合を測定した結果を図4のグラフに示す。

【0046】図4において、横軸が分子方向を示す

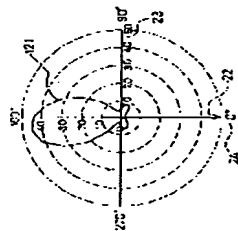




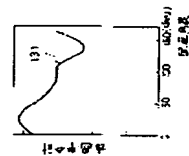
(图 11)



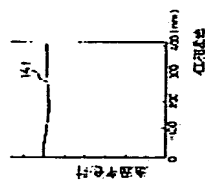
(图 12)



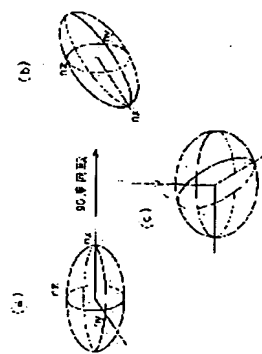
(图 13)



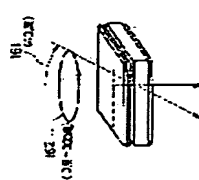
(图 14)



(图 15)



(图 16)



(图 17)

